

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

3971
JC510 U.S. Pro
09/385020
06/30/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 9月 3日

出願番号
Application Number:

平成10年特許願第248931号

出願人
Applicant(s):

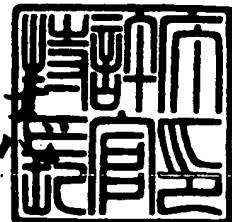
株式会社半導体エネルギー研究所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 7月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建



出証番号 出証特平11-3048071

【書類名】 特許願
【整理番号】 P003971-01
【提出日】 平成10年 9月 3日
【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿
【発明の名称】 液晶表示装置を搭載した電子機器
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
【氏名】 山崎 舜平
【特許出願人】
【識別番号】 000153878
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 002543
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 液晶表示装置を搭載した電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルを搭載した電子機器において、

前記液晶パネルの照明光源は、加法混色の3原色を発光する3色の発光ダイオードと、

前記3色のLEDからの出射光を混合して白色光にする手段と、
を有することを特徴とする液晶表示装置を搭載した電子機器。

【請求項2】 液晶パネルを搭載した電子機器において、

前記液晶パネルの照明装置は、加法混色の3原色を発光する3色の発光ダイオードと、

前記3色のLEDからの出射光を散乱させる散乱板と、
を有することを特徴とする液晶表示装置を搭載した電子機器。

【請求項3】 液晶パネルを搭載した電子機器において、

前記液晶パネルを照明するための、加法混色の3原色を発光する3色の発光ダイオードと、

前記3色の発光ダイオードの点灯を制御する制御手段と、
を有することを特徴とする液晶表示装置を搭載した電子機器。

【請求項4】 請求項1～3に記載の電子機器は、パソコンコンピュータである。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直視型の液晶パネルを搭載した電子機器に関するものであり、液晶パネルの照明光源として発光ダイオード(LED)を用いるものに関する。

【0002】

本発明の電子機器は、ノート型やラップトップ型のパソコンコンピュータ、電子手帳、バイルコンピュータ等の情報処理装置、ヘッドマウントディスプレイ、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、カーナビゲーションシステム、携帯電話

等が挙げられる。

【0003】

【従来の技術】

近年、液晶パネルの製造技術に関して銳意研究・開発がなされ、液晶パネルを比較的安価に提供できるようになったこと、更にインターネットや電子メール等の情報化社会の進展により、ノート型パーソナルコンピュータ（以下、ノート型PCと略記する）パソコンが急激に普及した。

【0004】

また、デジタルスチルカメラやビデオカメラは液晶パネルを搭載し、撮影した映像がその場で確認できるようになったことにより、消費者に広く受け入れられるようになった。

【0005】

液晶パネルには透過型と反射型がある。透過型液晶パネルは背後に設けられたパックライトからの照明光が液晶パネルを透過することで、使用者が表示を観認できるようになっている。他方、反射型液晶パネルはパックライトが不要であり、外光が液晶パネルで反射することで、表示を見ることができるが、表示の品位は透過型に追いついていない。

【0006】

ノート型PCやデジタルカメラ等は、インターネットのホームページをカラー表示したり、色の再現性等、表示品位が重視されるため、これら電子機器に搭載する液層パネルは透過型にする必要がある。

【0007】

一般に、透過型液晶パネルのパックライト光源として、白色光を発する冷陰極管が用いられている。冷陰極管は蛍光放電管であるため、点灯させるには高電圧の交流電源が必要になる。そのため、ノート型PC等の電子機器では、DC電源を数100Vの交流電源に変換するDC-ACコンバータが必要になる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

現在、電子機器の携帯性を向上させるには、省電力化、小型、軽量化が重要に

なる。しかし、液晶パネル自体の消費電力は小さいものの、従来の冷陰極管を用いたバックライトでは高電圧が必要であり、省電力化の妨げとなっている。また冷陰極管の寿命は2000時間程度であり、寿命に限界があるという問題もある。

【0009】

本発明は上記の問題点を鑑みてなされたもので、従来の冷陰極管を用いたバックライトにおける高消費電力、光源の低寿命を解消した、液晶パネルを搭載した電子機器を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するための液晶パネルを搭載した情報機器において、前記液晶パネルの照明光源は、加法混色の3原色を発光する3色の発光ダイオードと、

前記3色のLEDからの出射光を混合して白色光にする手段と、
を有することを特徴とする。

【0011】

本発明では、液晶パネルを照明する光源に発光ダイオード (Light Emitting Diode 以下、LEDと略記する) を用いることより、ノート型PC等の電子機器の小電力化、小型化が容易に達成できる。

【0012】

LEDは半導体の光電変換効果を利用した固体素子である。LEDを発光させるには、1.5V程度の直流電圧を印加すればよいので、従来のDC-ACコンバータが不要になり、消費電力を大幅に削減できる。また、LEDは半導体デバイスであるため、冷陰極管よりも信頼性が高く、また小型で、長寿命である。

【0013】

上記の構成により、加法混色の3原色を発光する3色のLED、代表的には赤色のLED、緑色のLED、青色のLEDを用い、これら3色のLEDからの出射光を混色して白色光とし、この白色光で液晶パネルを照明する。

【0014】

【発明の実施の形態】図1～図7を用いて、本発明の実施の形態を説明する。

【0015】

【実施形態1】 本実施形態は、液晶表示装置を搭載したノート型PC（パソコン用コンピュータ）に本発明を応用した例である。図2はノート型PC20の概略の外観斜視図であり、表示手段としてカラー表示をする。液晶表示装置21を備えている。

【0016】

図1（A）は液晶表示装置101の主要部の分解斜視図であり、透過型液晶パネル10の背後には、散乱板11、LED光源12が順次に配置されている。

【0017】

上述した透過型液晶パネル10の照明光源として、LED光源12を用いる。LED光源12は基板14にLEDランプ13が2次元的に配列されている。本実施形態では、図1（B）に示すように、赤色LEDランプ13R、緑色LEDランプ13G、青色ランプ13Bの3色のLEDランプを用いる。図1（B）はLED光源13の部分的な上面図であり、基板14上のLEDランプ13の配置を示す。3色のLEDランプ13R、13G、13Bはデルタ（△）状に配置することで、LEDランプ13R、13G、13Bを基板14上に平均的に分散する。

【0018】

散乱板11はアクリル、ポリカーボネイト、ガラス等の可視光に対して透明な材料である。散乱板11の側面から光が漏れないように、この側面に反射板を形成してもよい。

【0019】

図3に液晶パネル10の構成概略を示す。アクティブマトリクス基板は、ガラス基板100上に形成された、画素マトリクス回路101、走査線駆動回路102、信号線駆動回路103で構成される。走査線駆動回路102、信号線駆動回路103はそれぞれ走査線122、信号線123によって画素マトリクス回路101に接続され、これら駆動回路102、103は、CMOS回路で主に構成されている。

【0020】

走査線122は画素マトリクス回路101の行ごとに形成され、信号線123は列ごとに形成されている。走査線122、信号線の交差部近傍には、各配線122、123に接続された画素TFT500が形成されている。画素TFT110には、画素電極111、付加容量112が接続されている。

【0021】

アクティブマトリクス基板と対向基板200とが貼り合わされている。これら基板の隙間に液晶が封止されている。ただし、アクティブマトリクス基板には、TFTの製造工程で外部端子が形成されており、この外部端子が形成された部分は対向基板200と対向していない。外部端子にはFPC（フレキシブル・プリント・サーキット）130が接続され、FPC130を介して外部信号、電源が回路101～103へ伝達される。

【0022】

対向基板200は、画素マトリクス回路と対向する部分にカラーフィルタが形成され、カラーフィルタ上にはガラス基板全面にITO膜等の透明導電膜が形成されている。透明導電膜は画素マトリクス回路101の画素電極111に対する対向電極であり、画素電極111、対向電極間に形成された電界によって液晶材料が駆動される。

【0023】

アクティブマトリクス基板には、FPC710を取り付ける面を利用してICチップ131、132が取り付けられている。これらのICチップはビデオ信号の処理回路、タイミングパルス発生回路、γ補正回路、メモリ回路、演算回路等の回路が形成されている。図3ではICチップを2個取り付けたが、1個でも良いし、3個以上であっても良い。

【0024】

液晶表示装置21で表示を行う場合には、LED光源12の3色のLEDランプ13R、13G、13Bを発光させる。各LEDランプから出射した赤色光、緑色光、青色光は散乱板11に入射し、散乱板11内で散乱することにより混合し、白色光LWとして散乱板11表面全体から出射する。この白色光LWは透過型液晶パネル10背後全体を照明する。

【0025】

液晶パネル10に入射した白色光LWは液晶材料の配向に従って、変調され、対向基板のカラーフィルタを透過する。PCの使用者は液晶パネル10の透過光LTをカラー映像として視認できる。

【0026】

【実施形態2】 実施形態1では、カラー表示を行うために、カラーフィルタを用いて3色のLEDランプ13R、13G、13Bを同時に発光させて白色光を得ている。本実施形態では、カラーフィルタを用いずに、カラー表示を行う例を説明する。

【0027】

この場合には、カラー画像の1フレームを3つのサブフレームに分割し、アクティブマトリクス基板において赤、青、緑の画像データを順次に画素電極に書き込む。そして、赤、青、緑の画像データの書き込みと同期して、LEDランプ13R、13G、13Bの点灯を制御する。即ち、赤色データの書き込みの間には、赤色LEDランプ13Rのみが点灯され、液晶パネル10に赤色画像が表示される。

【0028】

一般に、1フレームの周波数が60Hzの場合には、各サブフレームの周期は180Hzとなる。この周期で赤色画像、緑色画像、青色画像順次表示され、PC10の使用者の網膜でこれら赤色画像、緑色画像、青色画像が合成され、カラー画像として視覚される。

【0029】

180Hzのように、高速に液晶を駆動するためには、液晶パネル10に使用する液晶材料は強誘電性液晶材料が好適である。またネマティック液晶を用いた場合には、OCB (Optically Compensated Bend) モードで配向させる必要がある。

【0030】

【実施形態3】 本実施形態は実施形態1の変形例である。実施形態1ではノート型PCに透過型液晶パネルを搭載したが、本実施形態では反射型の液晶パネル

を搭載したノート型PCの例を示す。ノート型PCの外観は図2の通りである。

【0031】

反射型液晶パネルはバックライトが不要なため、軽量で、低消費電力であるという長所を有する。しかし、外光を用いて表示を行うため、暗い場所では見づらいという短所がある。本実施形態はこの短所を改良することにある。

【0032】

図4 (A) は本実施形態の液晶表示装置10の主要部の構成図であり、反射型液晶パネル30の対向する側面には、LED光源31が配置されている。LED光源31によって、反射型液晶パネル30を照明することにより、暗い場所でも表示を見ることができる。

【0033】

図4 (B) ~ (D) を用いて、LED光源31の構成を説明する。図4 (B) 、(C) に示すように、LED光源30は1次元的に配列されたLEDランプ33と、LEDランプ33の背後に配置された反射板34とを有する。

【0034】

図4 (D) に示すように、LEDランプ33では、基板上に赤色LEDチップ33R、緑色チップ33G、青色チップ33Bが配置され、これらチップの表面が樹脂33aでコーティングされている構造となっている。樹脂33a表面は曇りガラス状とされている。

【0035】

図4 (E) を用いてLED光源31の機能を説明する。図4 (E) は反射型液晶パネル30の概略の断面を示す。液晶パネル30の構成は図3の通りであり、ガラス基板40と50の間に液晶60が封止されている。アクティブマトリクス基板側のガラス基板40上には、画素マトリクス回路41、周辺駆動回路45が形成されている。

【0036】

画素マトリクス回路41は、画素TFT42と、金属材料でなる画素電極(反射電極)43が形成されている。周辺駆動回路45は主にCMOS回路で構成されている。

【0037】

対向基板側のガラス基板50の背面には三角波状の傾斜面50aが形成され、他面にカラーフィルタ、対向電極が形成されている。

【0038】

暗いところで反射型液晶パネル41の画像を確認する場合には、LED光源31のLEDランプ33を点灯させる。LEDランプ33の赤、青、緑の3色のLEDチップ33R、33G、33Bに電圧が印加され発光する。LEDチップ33R、33G、33Bで発光した赤、青、緑の3色の光は樹脂33aで無秩序に散乱されることで混色され、白色光LWとしてLEDランプ33から出射する。

【0039】

LEDランプ33から直接出射した、又は反射板34で反射された白色光LWは、対向基板側のガラス基板50の側面から入射する。ガラス基板50の背面に斜面50aを形成したため、白色光LWは矢印で示すように反射を繰り返しながらガラス基板50内を伝搬する。そして伝搬しつつ、白色光LWはパネル30内部に入射する。入射した光は反射電極43で反射されて、ガラス基板50を透過して液晶パネルを出射する。ガラス基板50を透過した反射光LRは液晶通過することにより変調されており、PCの使用者にカラー映像として知覚される。

【0040】

なお、白色光LWが効率良くガラス基板50に入射されるように、図5(A)に示すように、シリンドリカルレンズのようなレンズ70によって集光して液晶パネル31に入射させるようにしてもよい。

【0041】

また、LED光源31を液晶パネル31に水平に配置する代わりに、図5(B)に示すように、斜め上方に配置して、ガラス基板50背面(傾斜面50aが形成されている面)から白色光LWを入射させるようにしてもよい。この場合も、図5(A)のように、レンズ70を設けてもよい。

【0042】

また、本実施形態では、LED光源31を2つ設けたが1つでもよいし、液晶パネル30の周囲を取り囲むように、3つあるいは4つ設けてもよい。

【0043】

【実施形態4】 実施形態3で示した反射型液晶パネルはカラーフィルタを用いてカラー表示させていたが、実施形態2のように、反射型液晶パネルでもカラーフィルタを用いずにカラー表示をさせることができる。

【0044】

この場合には、赤、青、緑のLEDを順次点灯させる。このため、図4のLEDランプ33の代わりに、図6に示すLEDランプ90を用いるとよい。本実施形態のLEDランプ90は、赤、青、緑のLEDチップを1次元的に配列した赤色LEDアレイ90R、緑色LEDアレイ90G、青色LEDアレイ90Bを基板90b上に設置し、樹脂90aでコーティングした構成を有する。

【0045】

各LEDアレイ90R、90G、90Bは独立に点灯可能になっており、赤、緑、青の画像データは画素電極に書き込まれるタイミングで、対応する色のLEDアレイが点灯できるようになっている。

【0046】

【実施形態5】 実施形態1～4では電子機器としてノート型PCの例を示した。本発明は他の直視型の液晶パネルを搭載した電子機器に応用可能である。そのような電子機器としては、ヘッドマウントディスプレイ、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラ、カーナビゲーションシステム、携帯電話、電子手帳、バイルコンピュータ等の情報処理装置等が挙げられる。それらの一例を図7に示す。

【0047】

図7(A)は携帯電話であり、本体2001、音声出力部2002、音声入力部2003、液晶表示装置2004、操作スイッチ2005、アンテナ2006で構成される。本発明は液晶表示装置2004に適用される。

【0048】

図7(B)はビデオカメラであり、本体2101、液晶表示装置2102、音声入力部2103、操作スイッチ2104、バッテリー2105、受像部2106で構成される。本発明は液晶表示装置2102に適用される。

【0049】

図7 (C) はモバイルコンピュータ (モービルコンピュータ) であり、本体201、カメラ部2202、受像部2203、操作スイッチ2204、液晶表示装置2205で構成される。本発明は液晶表示装置2205に適用される。

【0050】

図7 (D) はヘッドマウントディスプレイであり、本体2301、液晶表示装置2302、頭部に装着するためのアーム部2303で構成される。更に、ヘッドマウントディスプレイに音声入出力装置としてマイクやイヤホーンを設けてもよい。本発明は液晶表示装置2302に適用される。

【0051】

図7 (E) は携帯書籍であり、本体2501、液晶表示装置2503、記憶媒体2504、走査スイッチ2505、アンテナ2506で構成されており、ミニディスク (MD) やDVDに記憶されたデータや、アンテナで受信したデータを表示するものである。本発明は液晶表示装置2503に適用される。

【0052】

以上のように、本発明の適用範囲は極めて広く、直視型液晶表示装置を搭載したあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

【0053】

【発明の効果】

本発明は、LEDを液晶パネルの照明光源に用いたため、従来の冷陰極管を用いたバックライトにおける高消費電力、光源の短寿命を解消し、省電力、長寿命とすることができます。

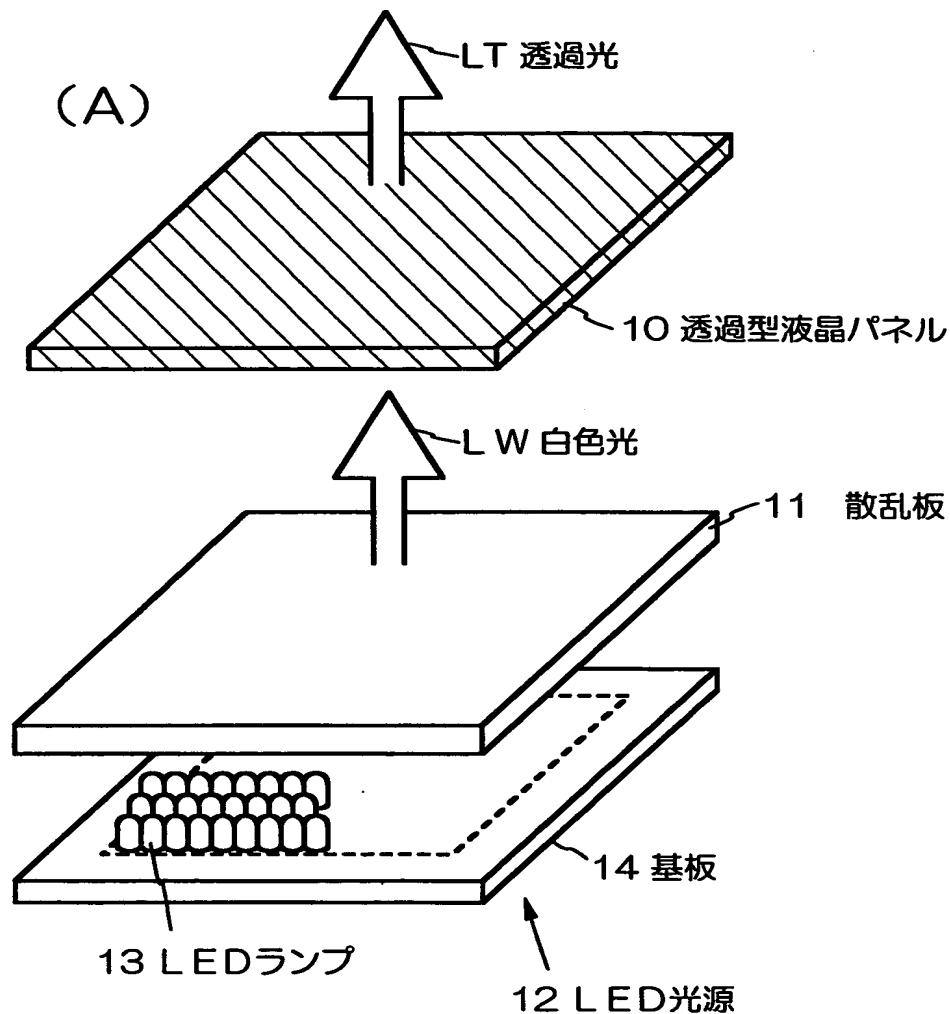
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 透過型液晶表示装置の主要部の分解斜視図。
- 【図2】 ノート型PC外観斜視図。
- 【図3】 液晶パネルの構成図。
- 【図4】 反射型液晶表示装置の主要部の構成概略図。
- 【図5】 液晶パネルとLED光源との配置を示す図。
- 【図6】 LED光源の構成図。
- 【図7】 電子機器の1例を示す図。

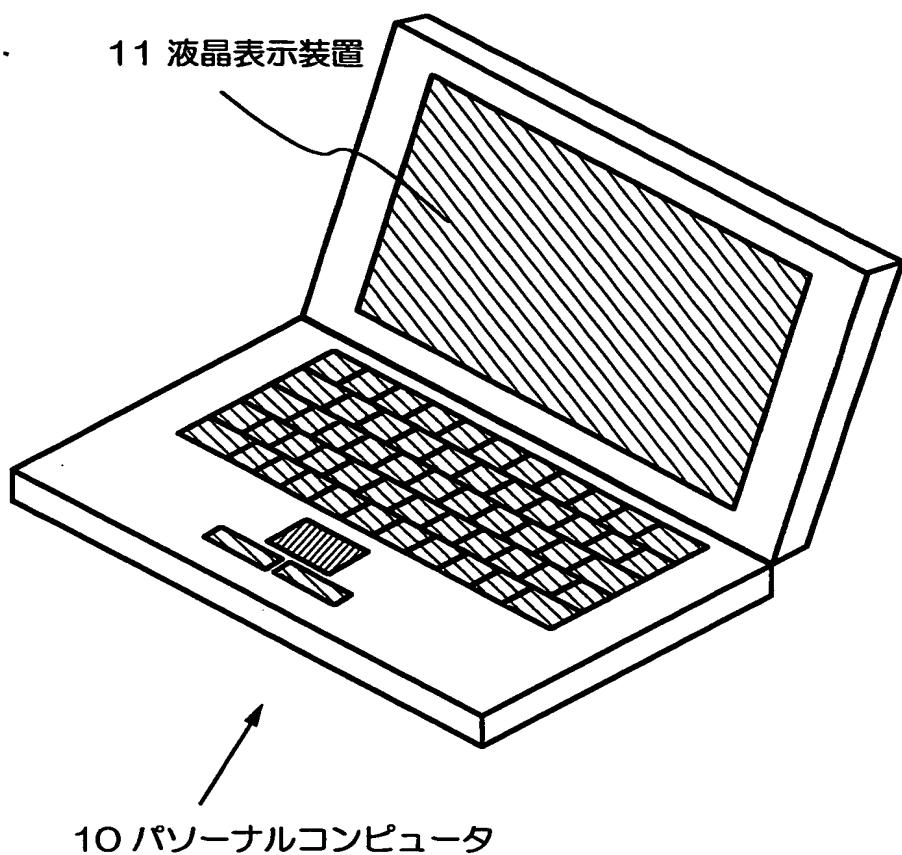
特平10-248931

【書類名】 図面

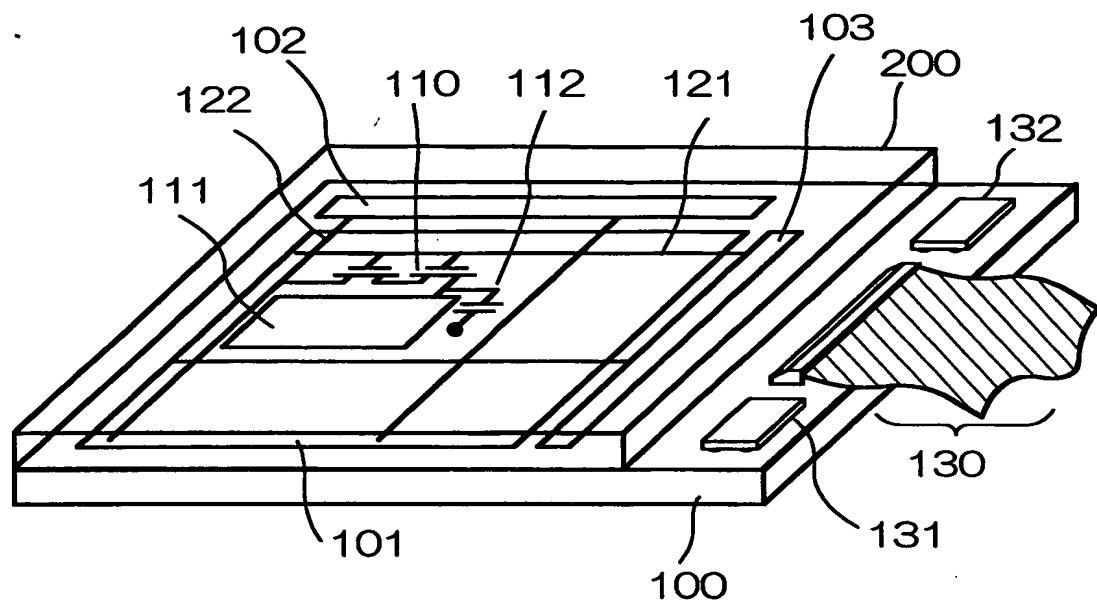
【図1】



【図2】



【図3】



アクティブマトリクス基板

100:ガラス基板

101:画素マトリクス回路

102:走査線駆動回路, 103:信号線駆動回路

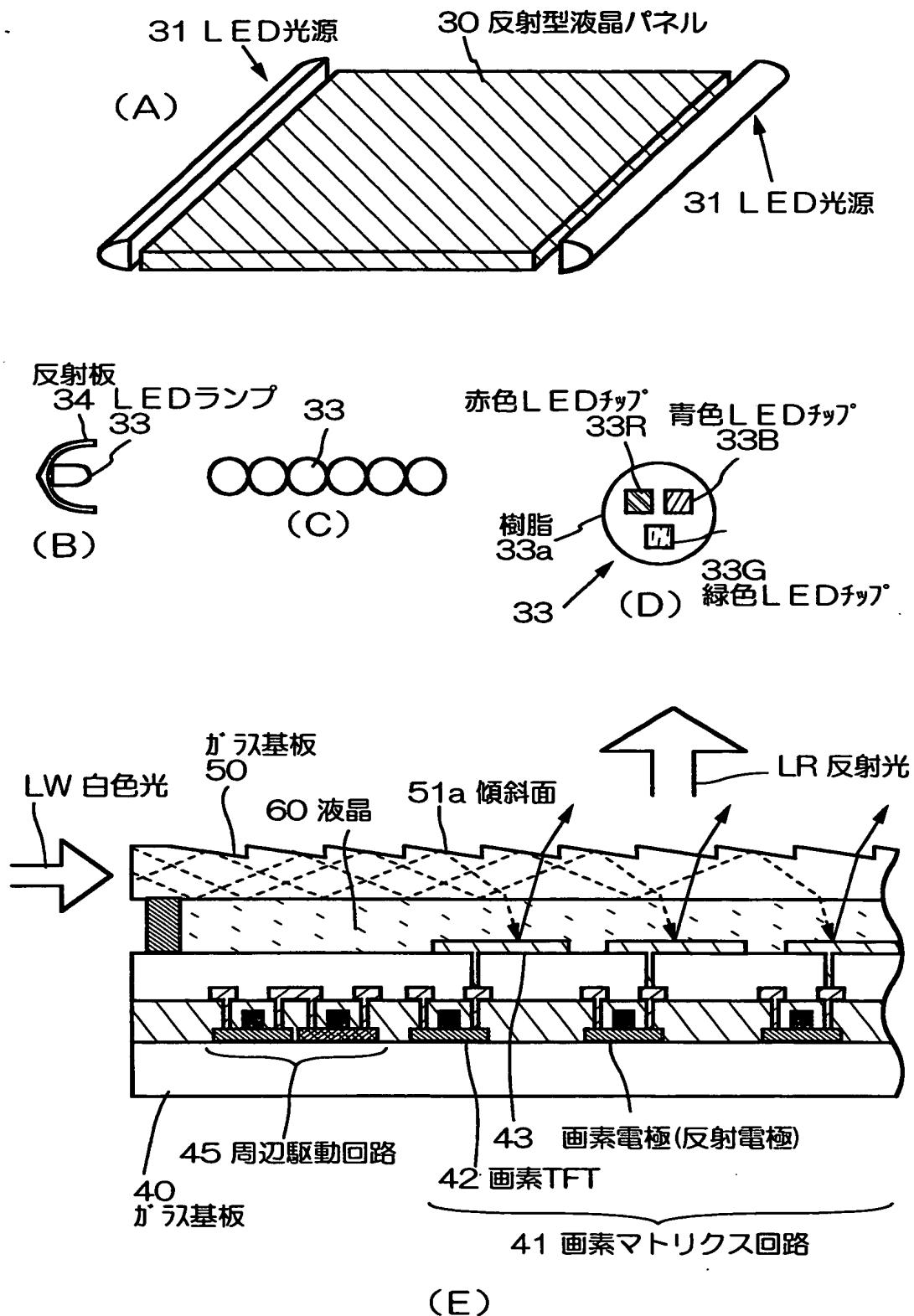
110:画素TFT 111:画素電極 112:付加容量

121:走査線 122:信号線

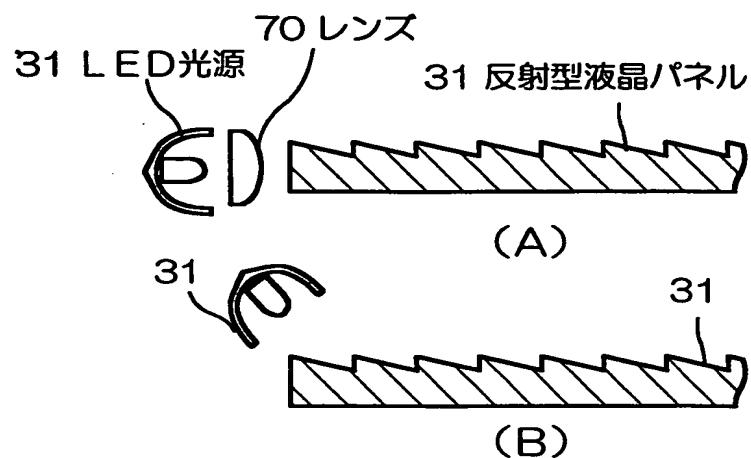
130:FPC 131,132:ICチップ

200:対向基板

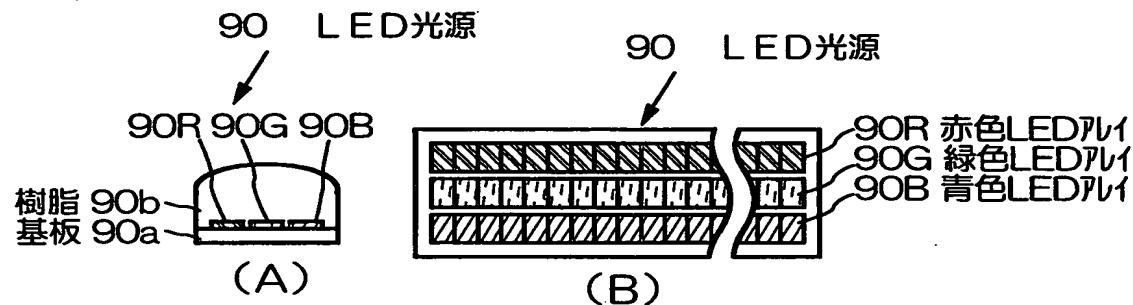
【図4】



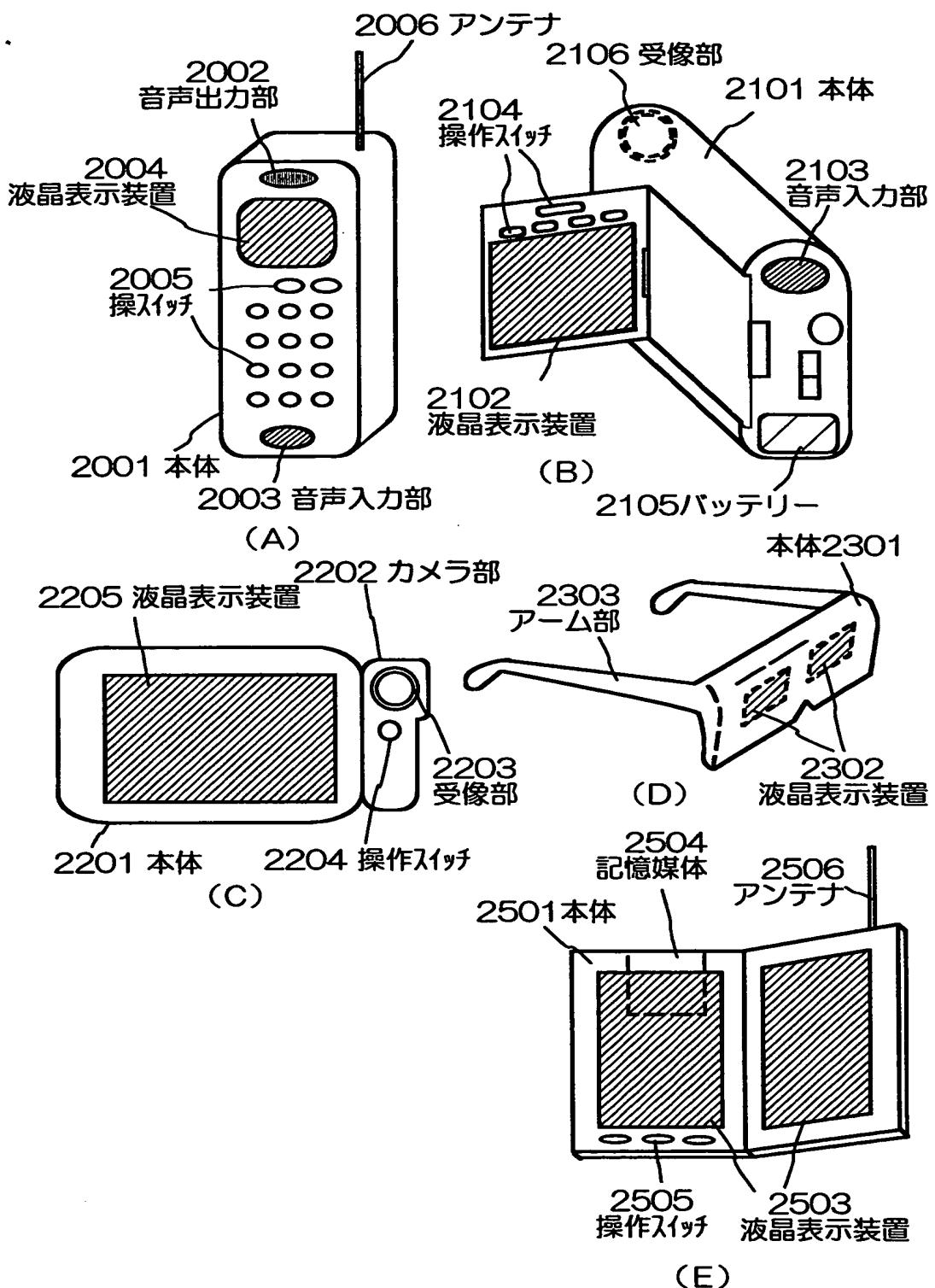
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶パネルを搭載したノート型パソコンにおいて、液晶パネルの照明光源に、LEDを用い、パソコンを省電力化、小型化する。

【解決手段】

LED光源12の3色のLEDランプ13R、13G、13Bを発光させと、各LEDランプから出射した赤色光、緑色光、青色光は散乱板11に入射し、散乱板11内で散乱することにより混合し、白色光LWとして散乱板11表面全体から出射して、透過型液晶パネル10背後全体を照明する。

液晶パネル10に入射した白色光LWは液晶材料の配向に従って変調され、対向基板のカラーフィルタを透過する。使用者は液晶パネル10の透過光LTをカラー映像として視認できる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】 申請人
【識別番号】 000153878
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

出願人履歴情報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県厚木市長谷398番地

氏 名 株式会社半導体エネルギー研究所